

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-233150
(43)Date of publication of application : 05.09.1997

(51)Int.Cl.

H04L 29/06
G06F 9/06
G06F 13/00

(21)Application number : 08-040153
(22)Date of filing : 27.02.1996

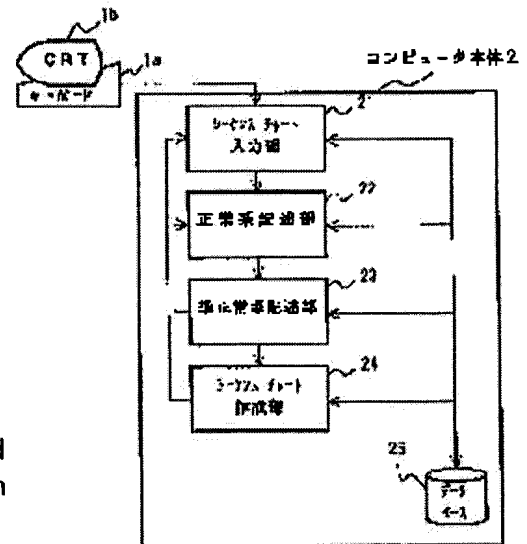
(71)Applicant : TOSHIBA CORP
(72)Inventor : UNO SHINTARO
KAGAYA SATOSHI

(54) SEQUENCE CHART GENERATING DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To generate a sequence chart including a signal state or the like on the way of transmission efficiently by storing a mark to a part at which occurrence of a transmission line fault is predicted onto a normal system sequence chart and inserting a quasi-normal system sequence chart to the position.

SOLUTION: A sequence chart is given to an input section 21 to input a normal system in a communication protocol to a description section 22. Data of corresponding protocol description from a charge generating section 24 are read from a database 25. A mark is given to a part where occurrence of a transmission line fault is predicted in the chart described by the normal system protocol and the result is stored in the database 25. When no signal is received due to occurrence of a fault, a quasi-normal system is given to a quasi-normal description section 23. After analysis of protocol logic, when the quasi-normal system is inserted to the normal system, the mark is detected from the chart and the quasi-normal system protocol is inserted to the position. As a result the description of the quasi-normal system is set formally similarly to the case with the normal system.



特開平9-233150

(43) 公開日 平成9年(1997)9月5日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 4 L 29/06			H 0 4 L 13/00	3 0 5 Z
G 0 6 F 9/06	5 3 0		G 0 6 F 9/06	5 3 0 G
13/00	3 5 3		13/00	3 5 3 C

審査請求 未請求 請求項の数3 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平8-40153

(22) 出願日 平成8年(1996)2月27日

(71) 出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72) 発明者 宇野 新太郎

神奈川県川崎市幸区柳町70番地 株式会社
東芝柳町工場内

(72) 発明者 加賀谷 聡

神奈川県川崎市幸区柳町70番地 株式会社
東芝柳町工場内

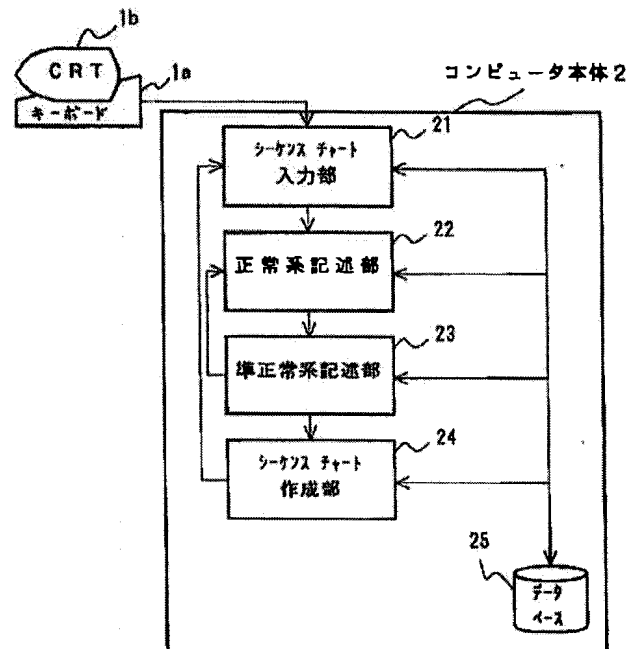
(74) 代理人 弁理士 須山 佐一

(54) 【発明の名称】 シーケンスチャート作成装置

(57) 【要約】

【課題】 シーケンスチャート上の信号消失などといった準正常系プロトコルの記述をフォーマル化すると共に通信プロトコル設計を効率よく行う。

【解決手段】 このシーケンスチャート作成装置は、キーボード1aの操作でチャートデータを入力するシーケンスチャート入力部21、入力されたチャートデータを基に正常系の通信プロトコルでシーケンスチャートを記述する正常系記述部22、例えば相手から期待する信号がない場合などの準正常プロトコルでシーケンスチャートを記述する準正常記述部23、所望に応じて準正常記述部23の準正常系シーケンスチャートを正常系シーケンスチャートに挿入し纏めたシーケンスチャートを作成するシーケンスチャート作成部24、準正常記述部23および正常系記述部22が参照するプロトコルデータやシーケンスチャートを格納したデータベース25などを有している。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数のプロセス間でやり取りされる信号の通信手順であるシーケンスチャートを作成するシーケンスチャート作成装置において、

前記シーケンスチャートを入力するための入力手段と、
前記入力手段により前記シーケンスチャートが入力される中で、正常系プロトコルで記述した正常系シーケンスチャートと前記正常系プロトコルには存在しない準正常系プロトコルで記述した準正常系シーケンスチャートとを作成すると共に、前記正常系シーケンスチャート上にイレギュラーが発生すると予測される箇所にマークを記録するチャート作成手段と、

前記シーケンスチャート作成手段により作成された正常系シーケンスチャートを格納する正常系チャート格納手段と、

前記シーケンスチャート作成手段により作成された準正常系シーケンスチャートを格納する準正常系チャート格納手段と、

前記正常系チャート格納手段より前記正常系シーケンスチャートを読み出しチャート上の前記マークの有無を検出するマーク検出手段と、

前記マーキング検出手段によりマークが検出された前記正常系シーケンスチャート上の位置に、前記準正常系チャート格納手段の準正常系シーケンスチャートを挿入するチャート挿入手段とを具備することを特徴とするシーケンスチャート作成装置。

【請求項2】 チャート作成手段が、

伝送路を1つのプロセスとして前記正常系シーケンスチャートおよび準正常系シーケンスチャートを作成することを特徴とした請求項1記載のシーケンスチャート作成装置。

【請求項3】 複数のプロセス間に伝送路プロセスを設定する伝送路プロセス設定手段と、

前記伝送路プロセス設定手段により設定された伝送路プロセスを介した複数のプロセス間のシーケンスチャートを正常系プロトコルで記述する正常記述手段と、前記正常記述手段により記述されたシーケンスチャートのプロトコル状態を検証する伝送路状態検証手段と、
伝送路状態検証手段の検証結果、プロトコル異常が発生すると予測される箇所が存在した場合、その箇所に対して準正常系プロトコルでシーケンスチャートを記述する異常記述手段と、

前記異常記述手段により記述されたシーケンスチャートを前記正常記述手段により記述されたシーケンスチャート上の対応箇所に挿入するチャート挿入手段とを具備することを特徴とするシーケンスチャート作成装置。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【発明の属する技術分野】 本発明は、通信ソフトウェアの開発過程で利用されるシーケンスチャート作成装置に

関する。

【0002】

【従来の技術】 近年、通信ソフトウェアを開発する上で、計算機支援によるソフトウェア開発環境が盛んに検討されており、高品質の通信プロトコルを効率よく設計することが望まれている。

【0003】 一般に、センター局と端末間における通信プロトコルを設計する場合、設計者はセンター局と端末との信号のやり取りを示すシーケンスチャートをシーケンスチャート作成装置で作成している。なおこのシーケンスチャートとは、通信実体であるプロセスおよびプロセス間に送受信される信号を経時的に表現した図表である。

【0004】 ところで、設計対象の通信システムが、例えば無線通信システムやCATVシステムなどの場合、雑音あるいは降雨などにより伝送路上のビット誤り率(BER)が著しく増大する。

【0005】 この場合、送信側から信号を送信しても受信側に届かないことがある。

【0006】 受信側では何らかの信号が届かない限り、送信側から信号が送信されたか否かを判別できず、結果として伝送路上で信号が消失するという状態が起こり得る。したがって、シーケンスチャートを作成する上でも、上記信号消失をチャート上に正確に表現する必要がある。

【0007】 しかしながら、従来、メッセージ・シーケンス・チャート(MSC)の表現規則には信号消失などという準正常系についての記述の仕方は定型化されおらず、例えばあるプロセスPと伝送路を介して接続された他のプロセスQとの間の信号のやり取りをシーケンスチャートで表す上で、例えば正常系記述として、図6

(a)に示すように、プロセスPからプロセスQへ信号Xの送信がある場合に、この信号Xの消失は、図6

(b)に示すように、プロセスPからプロセスQへ向けた信号Xの矢印を途中で中断し、そこに「X」印を記述するなどとして行っている。

【0008】 このようにプロセスPからプロセスQへ信号Xを送信したが、伝送路障害などによりプロセスQにて信号Xを受信できないような表現(信号消失表現)

は、MSCの表現規則には規定されておらず、従来、各設計者が個々にインフォーマルな形、つまり独自の表現形態で表していた。

【0009】 ところで、各設計者がシーケンスチャート作成装置を利用する上では、シーケンスチャートを作成後、グラフィカルなシーケンスチャートの記述をテキスト形式に自動的に変換してそのプロトコルを検討したり、ソースプログラムに変換したりすることが多い。

【0010】 したがって、汎用的なシーケンスチャートでプロトコルを記述することができれば、設計者はテキスト形式を意識することなく、プロトコル記述・検証・

10

20

30

40

50

プログラム変換などを行うことができる。

【0011】逆に、作成したシーケンスチャートの一部でもインフォーマルな形で記述されていた場合は、テキスト形式への変換が設計者自身に委ねられてしまい、それだけで設計者の作業負担が増えるだけでなく設計効率も著しく低下する。

【0012】さらにシーケンスチャートがインフォーマルな表現であればあるほど、他の設計者と表現が異なることも多くなり、結果として、他の設計者にプロトコル記述が正しく理解されず、シーケンスチャートに基づく通信プロトコルの設計が正しく行われないということがある。

【0013】

【発明が解決しようとする課題】上述したように従来のシーケンスチャート作成装置では、シーケンスチャートを作成する場合、伝送路障害などにより信号が消失してしまうような表現は各設計者が個々に非公式な形で記述していたため、作成したシーケンスチャートのプロトコル検証を行ったりシーケンスチャートを所定のコード、つまりテキスト形式に変換する場合、シーケンスチャートを作成した設計者本人が行うしかなく、設計者個人の作業負担が増え作業効率が著しく低下するという問題があった。

【0014】また複数の設計者がプロトコル設計を共同して行う場合、シーケンスチャート上における信号消失などの準正常系プロトコルの表現が非公式であることから個々の設計者が独自の表現形態で記述することも多く、他の設計者にシーケンスチャートのプロトコル記述が正しく理解されなかったりプロトコル設計が正しく行われないという問題点もあった。

【0015】そこで、本発明はこのような課題を解決するためになされたもので、準正常系プロトコルの記述についてもフォーマルな表現形態にすると共に、通信ソフトウェアの正常系プロトコル、準正常系プロトコル、伝送途中の信号状態などを含めたシーケンスチャートを効率よく作成することのできる。シーケンスチャート作成装置を提供することを目的とする。

【0016】

【課題を解決するための手段】上記した課題を解決するために、請求項1記載の発明のシーケンスチャート作成装置は、複数のプロセス間でやり取りされる信号の通信手順であるシーケンスチャートを作成するシーケンスチャート作成装置において、前記シーケンスチャートを入力するための入力手段と、前記入力手段により前記シーケンスチャートが入力される中で、正常系プロトコルで記述した正常系シーケンスチャートと前記正常系プロトコルには存在しない準正常系プロトコルで記述した準正常系シーケンスチャートとを作成すると共に、前記正常系シーケンスチャート上にイレギュラーが発生すると予測される箇所にマークを記録するチャート作成手段と、

前記シーケンスチャート作成手段により作成された正常系シーケンスチャートを格納する正常系チャート格納手段と、前記シーケンスチャート作成手段により作成された準正常系シーケンスチャートを格納する準正常系チャート格納手段と、前記正常系チャート格納手段より前記正常系シーケンスチャートを読み出しチャート上の前記マークの有無を検出するマーク検出手段と、前記マーキング検出手段によりマークが検出された前記正常系シーケンスチャート上の位置に、前記準正常系チャート格納手段の準正常系シーケンスチャートを挿入するチャート挿入手段とを具備したことを特徴としている。

【0017】この請求項1記載の発明の場合、シーケンスチャート入力手段によりシーケンスチャートが入力されると、正常系プロトコルで記述した正常系シーケンスチャートと正常系プロトコルには存在しない準正常系プロトコルで記述した準正常系シーケンスチャートとが作成され、それぞれのチャート格納手段に格納される。ここで、正常系シーケンスチャート上にイレギュラーが発生すると予測される箇所にマークを記録しておく。

【0018】そして、シーケンスチャートを検証する際には、マーキング検出手段により正常系チャート格納手段から正常系シーケンスチャートが読み出されて、そのチャート上にマークが検出された場合、その位置に準正常系シーケンスチャートが挿入される。準正常系シーケンスチャートは準正常系チャート格納手段に格納されており、同じ記述を何回でも利用できるので、準正常系の記述を統一化できる。したがって、正常系プロトコルおよび準正常系プロトコルを含めたシーケンスチャートを効率よく作成することができる。

【0019】請求項2記載の発明のシーケンスチャート作成装置は、請求項1記載のシーケンスチャート作成装置において、チャート作成手段が、伝送路を1つのプロセスとして前記正常系シーケンスチャートおよび準正常系シーケンスチャートを作成することを特徴としている。

【0020】この請求項2記載の発明の場合、伝送路を1つのプロセスとして正常系シーケンスチャートおよび準正常系シーケンスチャートを作成するので、伝送途中の信号の状態までもシーケンスチャート上にフォーマルな形で記述できる。

【0021】請求項3記載の発明のシーケンスチャート作成装置は、複数のプロセス間に伝送路プロセスを設定する伝送路プロセス設定手段と、前記伝送路プロセス設定手段により設定された伝送路プロセスを介した複数のプロセス間のシーケンスチャートを正常系プロトコルで記述する正常記述手段と、前記正常記述手段により記述されたシーケンスチャートのプロトコル状態を検証する伝送路状態検証手段と、伝送路状態検証手段の検証結果、プロトコル異常が発生すると予測される箇所が存在した場合、その箇所に対して準正常系プロトコルでシー

ケンスチャートを記述する異常記述手段と、前記異常記述手段により記述されたシーケンスチャートを前記正常記述手段により記述されたシーケンスチャート上の対応箇所に挿入するチャート挿入手段とを具備することを特徴としている。

【0022】この請求項3記載の発明の場合、伝送路プロセス設定手段により複数のプロセス間に伝送路プロセスが設定される。そして伝送路プロセスを介した複数のプロセス間のシーケンスチャートが正常系プロトコルで記述される。記述されたシーケンスチャートは、伝送路状態検証手段によりプロトコル状態が検証される。検証結果、プロトコル異常が発生すると予測される箇所が存在した場合、その箇所に対して異常記述手段により準正常系プロトコルでシーケンスチャートが記述され、この準正常系シーケンスチャートはチャート挿入手段によって正常系シーケンスチャート上の対応箇所に挿入される。

【0023】したがって、複数のプロセス間の通信プロトコルを設計する場合、伝送途中の信号状態を含めたトータルのシーケンスチャートを作成することができる。

【0024】なお、必要ならば、正常系および準正常系などのプロトコル記述にて完成したシーケンスチャートについて到達可能解析技術などを導入してデッドロックなどのプロトコル論理矛盾解析を行い、シーケンスチャートから自動的にコード生成することも可能となる。

【0025】これにより、伝送路上で障害や信号消失などが起こる恐れのある場合に、それらをシーケンスチャート上でフォーマルな形で記述でき、結果として、プロトコル記述・プロトコル検証・コード生成などを効率よく行うことができる。

【0026】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図面を参照して詳細に説明する。

【0027】図1は本発明に係るシーケンスチャート作成装置の一つの実施形態を示す図、図2はこのシーケンスチャート作成装置により作成される各シーケンスチャートを示す図である。

【0028】図1において、1aは入力手段としてのキーボードである。1bは出力手段としてのCRTである。2はコンピュータ本体であり、キーボード1aからの操作をシーケンスチャートとして入力するシーケンスチャート入力部21、シーケンスチャート入力部21を通じて正常系の通信プロトコルが入力される正常系記述部22、シーケンスチャート入力部21を通じて例えば相手から期待する信号がこない場合などの準正常プロトコルが入力される準正常記述部23、所望に応じて準正常記述部23の準正常プロトコルを正常系記述部22の正常プロトコル記述部へ挿入して準正常系および正常系を纏めたシーケンスチャートを作成するシーケンスチャート作成部24、準正常記述部23および正常系記述部

22のプロトコルデータが格納されているデータベース25などから構成されている。

【0029】以下、このシーケンスチャート作成装置の動作を説明する。

【0030】このシーケンスチャート作成装置の場合、キーボード1aからの操作によりシーケンスチャートがシーケンスチャート入力部21に入力されると、シーケンスチャート入力部21から通信プロトコルの正常系が正常系記述部22へ入力される。そして、シーケンスチャート作成部24により対応するプロトコル記述のデータがデータベース25から読み出されてCRT1bに表示される。これが繰り返されてシーケンスチャートが作成される。すなわち、図2(a)に示すように、プロセスPとプロセスQとの間でプロセスPからプロセスQへ信号Xを送信し、その応答信号AをプロセスQからプロセスPへ送信するという正常系プロトコルによるシーケンスチャートが作成される。

【0031】ここで、正常系プロトコルで記述したシーケンスチャートの中で、伝送路上において障害が発生することが予想される箇所にマークCを付しておく。

【0032】このようにして作成した正常系のシーケンスチャートはデータベース25へ格納される。

【0033】続いて伝送路障害などの発生によって、他のプロセスから期待する信号がこない場合の準正常系の入力操作がキーボード1aから行われると、それが準正常記述部23へ入力され、対応するプロトコル記述のデータがデータベース25から読み出されてCRT1bに表示される。すなわち、図2(b)に示すように、応答信号Aが受信側であるプロセスPに受信されなかったためにプロセスPでタイムアウトが発生し信号XをプロセスQへ再送するという準正常系の処理を記述する。このようにして作成した準正常系処理のシーケンスチャートは、データベース25へ格納される。

【0034】次に、シーケンスチャート作成部24にて、作成した正常系のシーケンスチャートをデータベース25から読み出し、實際上、デッドロックなどのプロトコル論理矛盾があるか否かを到達可能解析などを用いてチェックする。

【0035】このチェック結果、エラーが検出された場合、処理がシーケンスチャート入力部21へ戻り、再度入力が行われる。なおすべての要素（プロトコル記述のデータ）はデータベース25に格納されておりこのデータベース25から読み出される。

【0036】そしてプロトコル論理矛盾解析後、キーボード1aから準正常系を正常系へ挿入などといった操作が行われると、シーケンスチャート作成部24により正常系プロトコルで記述されたシーケンスチャートからマークCが検出されて、図2(c)に示すように、正常系シーケンスチャートのマークCの位置に準正常系プロトコルで記述された処理Cのシーケンスチャートが挿入さ

れる。この処理Cには、loop処理が含まれており、loop処理はタイムアウトによる再送処理などである。

【0037】これにより、伝送路障害などの発生予測箇所に、準正常系のプロトコルのデータが挿入されて、それら障害を加味したシーケンスチャートが完成する。つまり、1つのシーケンスチャート上に、正常系と準正常系とをフォーマルな形で記述することができる。

【0038】このようにこの実施形態のシーケンスチャート作成装置によれば、プロセスP、Q間の通信プロトコルを設計するにあたり、正常系プロトコルでシーケンスチャートを記述し、これとは別に伝送路障害などの準正常系の細かなシーケンスチャートを記述し、正常系プロトコルへの挿入操作を行うことにより伝送路障害などの発生予測箇所（マークCの位置）に公式な形で準正常系の記述を挿入できる。この結果、準正常系の記述を正常系と同様にフォーマル化でき、シーケンスチャート作成者以外の人であっても以降のコード生成作業などを、誤解や間違えなどなく行うことができる。

【0039】次に、図3および図4を参照して他の実施形態のシーケンスチャート作成装置について説明する。図3は本発明のシーケンスチャート作成装置を実際の伝送路障害に適用した場合の構成を示す図、図4は伝送路障害によって信号消失があった場合を表現した例を示す図である。

【0040】図3において、31は伝送路プロセス設定部であり、シーケンスチャート入力部21から伝送路を表す新たなプロセスMが入力されると、プロセスP、Q間に新たなプロセスMを設定する。32は伝送路状態検証部であり、伝送路の状態が正常か否かを検証する。33は伝送路正常記述部であり、伝送路状態検証結果が正常な場合にプロトコルを記述する。34は伝送路異常記述部であり、伝送路状態検証部32での伝送路状態検証結果が異常な場合にその箇所のシーケンスチャートを準正常プロトコルで記述する。35はシーケンスチャート作成部であり、キーボード1aの入力操作によって入力されたチャートデータからシーケンスチャートを作成すると共に、必要があれば、伝送路異常記述部34より記述されたシーケンスチャートを、正常プロトコルで記述されたシーケンスチャートの対応箇所へ挿入する。

【0041】このシーケンスチャート作成装置の場合、キーボード1aで伝送路プロセス設定操作がなされると、シーケンスチャート入力部21から伝送路を表す新たなプロセスMの設定要求が伝送路プロセス設定部31に出力されて、伝送路プロセス設定部31により複数のプロセス間に伝送路のプロセスが設定される。

【0042】続いて、キーボード1aからチャートデータが入力されると、シーケンスチャート作成部35により正常系プロトコルでシーケンスチャートが記述／作成される。ここで、正常系シーケンスチャート内の異常発

生予測箇所にマークCが記録される。

【0043】正常系シーケンスチャートが作成されると、伝送路状態検証部32により伝送路状態が検証される。

【0044】ここで、伝送路状態が正常な場合、伝送路正常記述部33により正常系プロトコルで伝送路のプロセスが介在したシーケンスチャート（正常系シーケンスチャート）が記述される。

【0045】また伝送路状態検証結果、伝送路に異常が発生すると予測された箇所について伝送路異常記述部34により準正常系プロトコルで伝送路のプロセスが介在したシーケンスチャート（準正常系シーケンスチャート）が記述される。

【0046】そして、必要があれば、つまりシーケンスチャート入力部21がチャート挿入（合成）操作されると、シーケンスチャート作成部35により、伝送路異常記述部34で記述された準正常系シーケンスチャートが、正常系シーケンスチャートのマークCの位置へ挿入される。これにより、伝送路が正常、異常の場合のすべての記述を行うことができる。

【0047】このようにしてシーケンスチャートを実際に作成した後、シーケンスチャート作成部35では、デッドロックなどのプロトコルの論理矛盾を到達可能解析してチェックする。ここで、エラー検出された場合は、シーケンスチャート入力部21からのチャート再入力となる。

【0048】ここで、上記動作の具体例、すなわち、伝送路障害の発生によって信号が届かない（信号消失の）場合の表現について説明する。

【0049】例えばプロセスPからプロセスQに対して信号Xを送信する場合にプロセスPとプロセスQ間に、伝送路を表すプロセスラインMを設定する。

【0050】まず、信号消失がない伝送路が正常な場合には、図4（a）に示すように、プロセスPからプロセスMへ信号Xを送信し、伝送路状態検証の結果が〈OK〉の場合に、プロセスMからプロセスQへ信号Xを送信し、このような正常系の記述になる。

【0051】一方、伝送路障害があり伝送途中で信号消失がある場合、図4（b）に示すように、プロセスPからプロセスMへ信号Xを送信するが、伝送路状態検証の結果が〈NG〉であるため、プロセスMからプロセスQへは信号Xを送信せず、このような準正常系の記述になる。

【0052】以下、図5を参照して具体的な通信システムにおける通信プロトコル設計例について説明する。図5は無線通信システムや双方向CATVシステムなどの通信プロトコル設計例である。

【0053】この例は、端末51でのオフフックがある場合、端末51からセンター局52へリクエスト信号（Req）を送信し、センター局52において、空いているチ

チャネルを割当て、割当て信号をセンター局52から端末51へ送信し、端末51においては、リクエスト信号がセンター局52へ届かず、結果として割当て信号がセンター局52からこない場合には、再度リクエスト信号(Req)を端末51からセンター局52へ送信するという例である。

【0054】この場合、まず、図5(a)に示すように、信号消失がない場合の正常系シーケンスチャートの記述を行う。

【0055】すなわち、端末51にてオフフックがある10と、端末51からプロセスMへリクエスト信号(Req)を送信する。ここで伝送路状態の検証を行う。

【0056】この場合、検証結果がOKであるので、プロセスMからセンター局52へリクエスト信号(Req)を送信し、センター局52から端末51に対して、割当て信号を送信する記述を行う。

【0057】次に、割当て信号がこない場合の準正常系処理を行う部分、つまり端末51からプロセスMへリクエスト信号(Req)を送信した後にマークCを記録する。

【0058】そして、このマークC内の準正常系処理に20について、端末51からリクエスト信号(Req)を送信後、図5(b)に示すように、タイマーをスタートさせ、プロセスMにて伝送路状態検証の結果がNGであるので、結果として端末51が割当て信号を受信できず、端末51側でタイムアウトが発生し、再度リクエスト信号(Req)をプロセスMへ送信し、タイマーをスタートするという処理のシーケンスチャートを伝送路異常記述部34で記述する。

【0059】そして、シーケンスチャート合成時に、初めの実施形態同様に、伝送路異常記述部34で記述した30準正常系処理のシーケンスチャートを、図5(a)のシーケンスチャート上のマークCの部分に挿入すれば、図5(c)に示すような準正常系処理のシーケンスチャートCを含んだシーケンスチャートが完成する。このシーケンスチャートCの処理としてはタイムアウトによる再送処理(loop処理)を含むものでありloopという記号が付加される。

【0060】この場合も、プロセスMにて伝送路状態検証の結果がOKであれば、プロセスMからセンター局52へリクエスト信号(Req)を送信し、その結果、セン40ター局52から端末51へ割当て信号へ送信されることになる。以後、センター局52の割当て信号に対する端末51からの応答信号がこない場合の割当て信号の再送処理についても同様に記述される。

【0061】このようにこの実施形態のシーケンスチャート作成装置によれば、プロセスP、Q間に伝送路のプロセスMを設定しこのプロセスMを介したプロセスP、Q間の伝送状態を検証し、伝送異常が発生する場合、その箇所について準正常プロトコルでシーケンスチャートを記述し、既に作成したおいた正常系シーケンスチャー50

トに挿入することにより、プロセスP、Q間において信号Xのやり取りで伝送異常が発生する場合を含めたシーケンスチャートの正確な記述が行えるようになる。

【0062】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、正常系シーケンスチャート上にイレギュラーが発生すると予測される箇所にマークを記録しておき、シーケンスチャートを検証する際に、マーキング検出手段によりマークが検出された場合に、その位置に準正常系シーケンスチャートが挿入されるので、同じ準正常系記述を何回も利用でき、準正常系の記述を統一化できる。また伝送路を1つのプロセスとして正常系シーケンスチャートおよび準正常系シーケンスチャートが作成されるので、伝送途中の信号の状態までもシーケンスチャート上にフォーマルな形で記述できる。

【0063】これにより、準正常系プロトコルの記述をフォーマルな形にすると共に、通信ソフトウェアの正常系プロトコル、準正常系プロトコル、伝送途中の信号状態などを含めたシーケンスチャートを効率よく作成することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の一つの実施形態のシーケンスチャート作成装置を示す図。

【図2】(a)は正常系プロトコルで記述されたシーケンスチャートの一例を示す図。(b)は準正常系プロトコルで記述されたシーケンスチャートの一例を示す図。

(c)は正常系シーケンスチャートに準正常系シーケンスチャートを挿入した例を示す図。

【図3】この発明の他の実施形態のシーケンスチャート作成装置を示す図である。

【図4】(a)は伝送路のプロセスMの検証結果、OKの場合のシーケンスチャートを示す図。(b)は伝送路のプロセスMの検証結果、NGの場合のシーケンスチャートを示す図。

【図5】(a)実際の通信に適用して作成した正常系シーケンスチャートの一例を示す図。

(b)マークC内の準正常系シーケンスチャートの記述例を示す図。

(c)正常系シーケンスチャートのマークC位置に準正常系シーケンスチャートを挿入した状態を示す図。

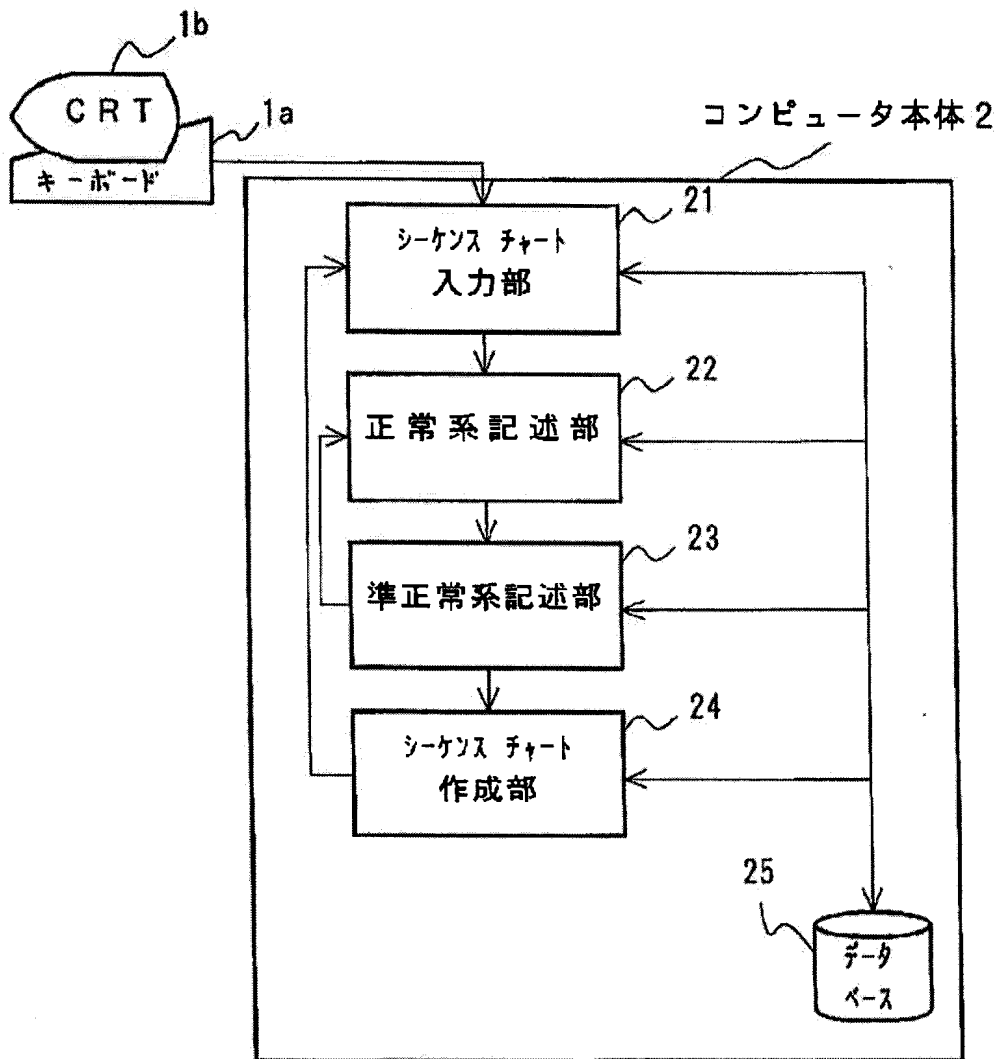
【図6】(a)従来のシーケンスチャート作成装置による正常系プロトコル記述例を示す図。

(b)従来のシーケンスチャート作成装置による準正常系プロトコル記述例を示す図。

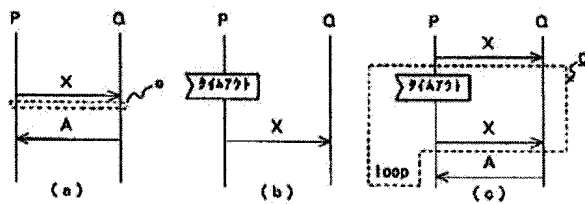
【符号の説明】

1a…キーボード、1b…CRT、2…コンピュータ本体、21…シーケンスチャート入力部、22…正常系記述部、23…準正常記述部、24…シーケンスチャート作成部、25…データベース。

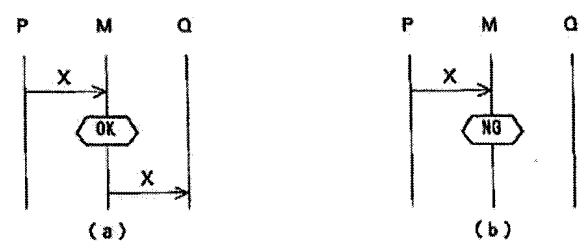
【図1】



【図2】



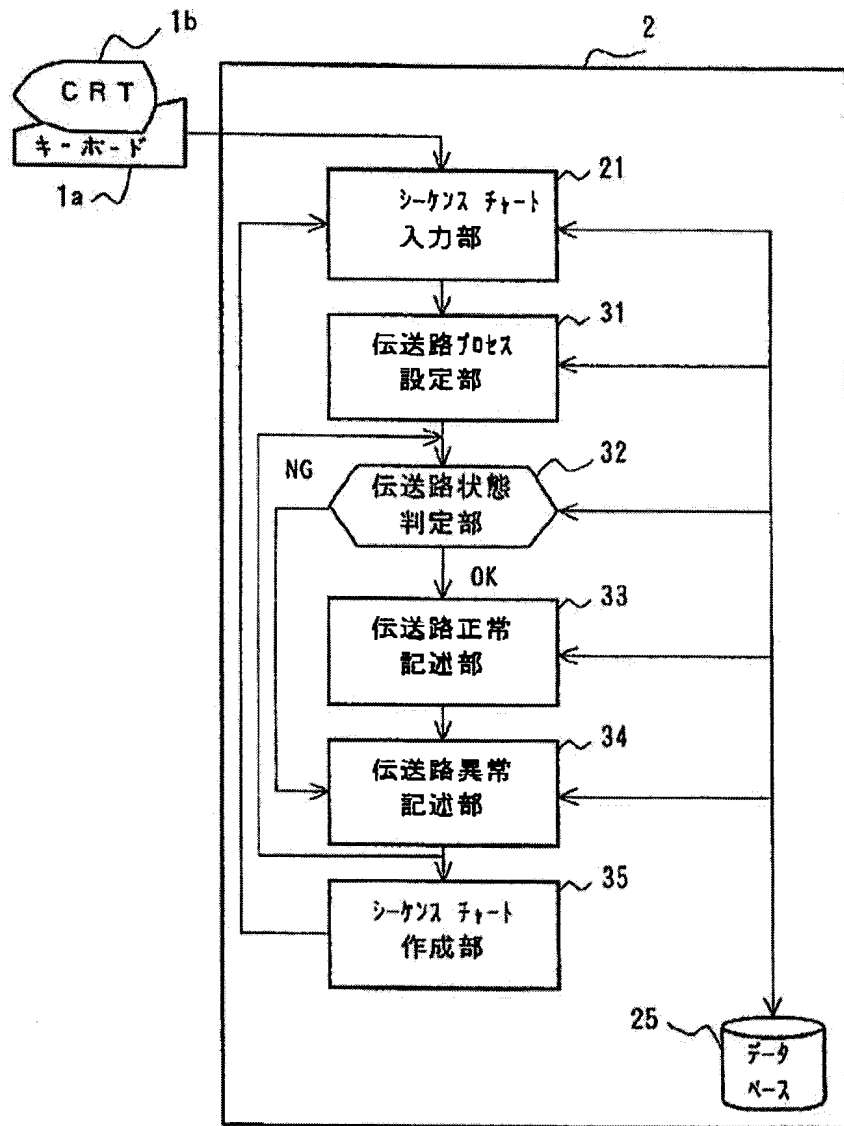
【図4】



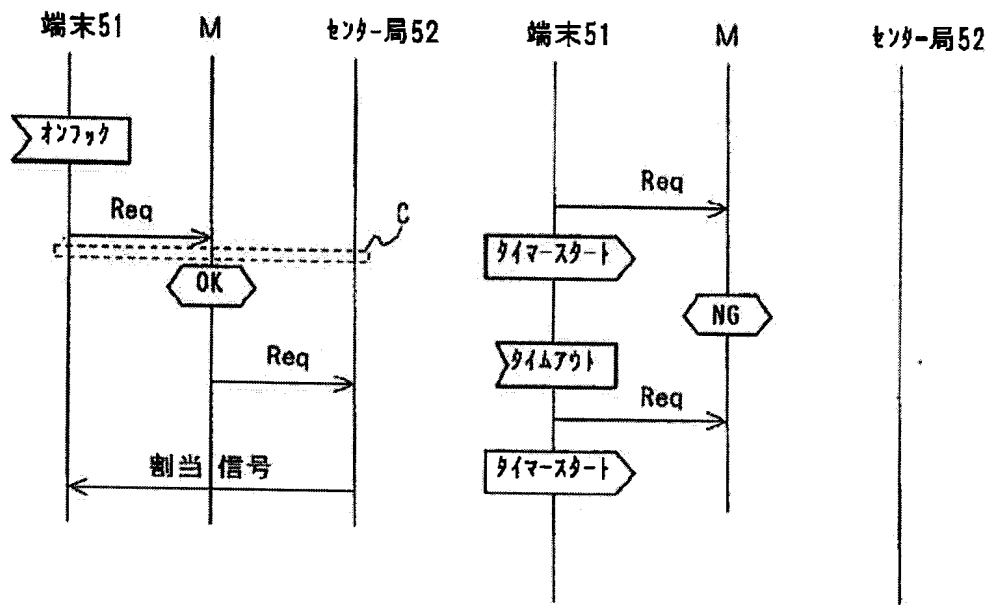
【図6】



【図3】

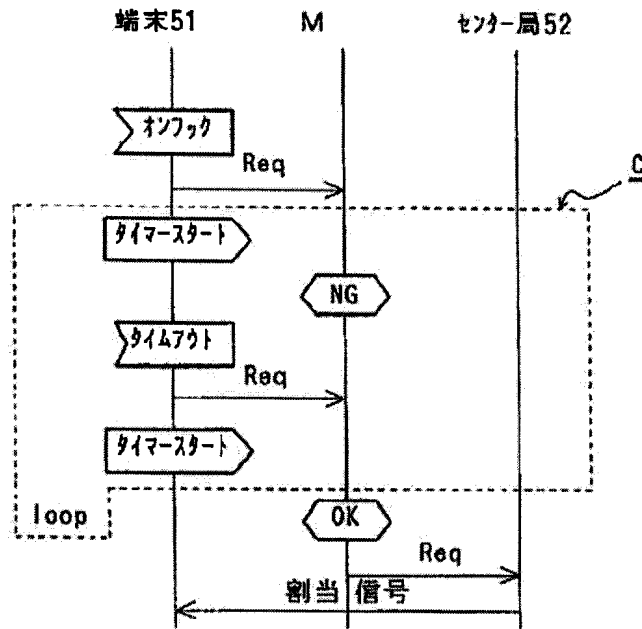


【図5】



(a)

(b)



(c)